Appendix: Brief Introduction to Derivative

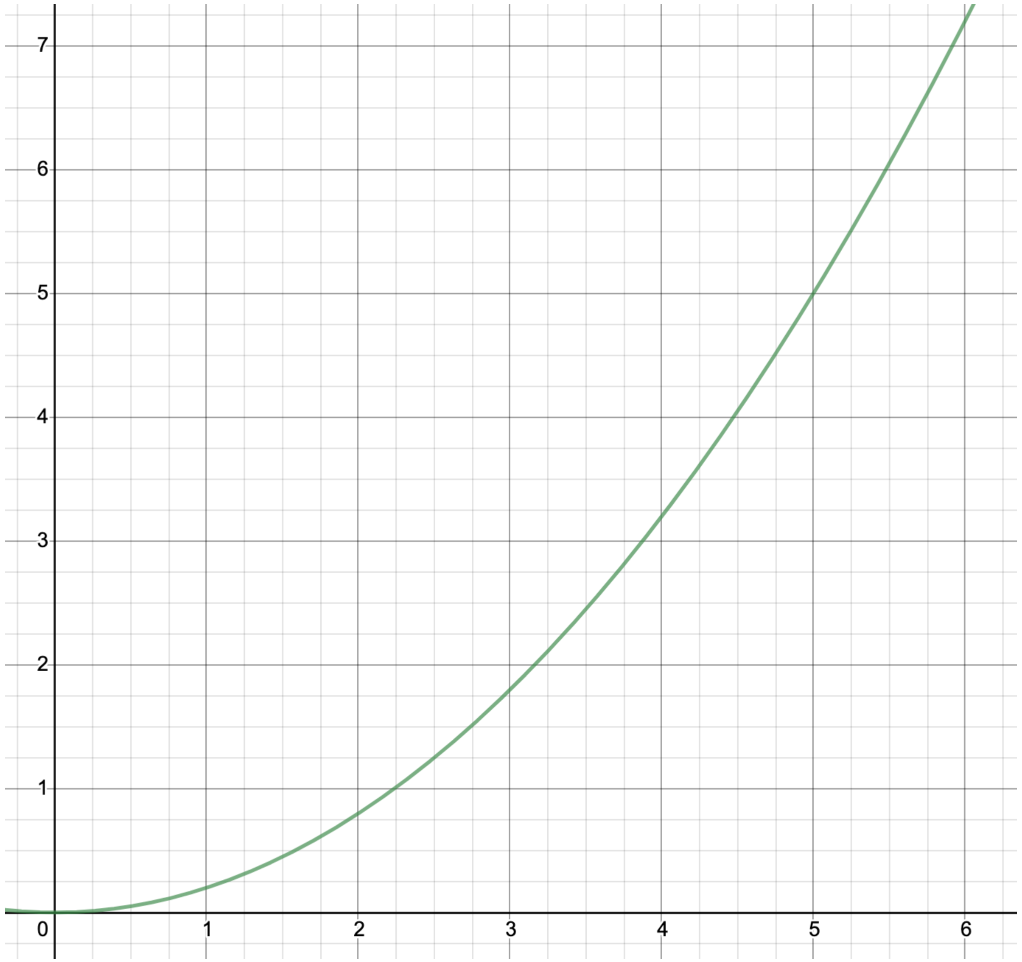
Ki Hyun Kim

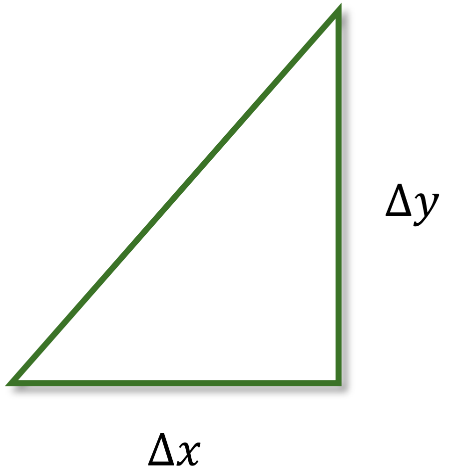
nlp.with.deep.learning@gmail.com

기울기

- 함수의 두 입력 값에 대한 출력 값의 변화량의 비율

$$y = \frac{1}{5}x^2$$

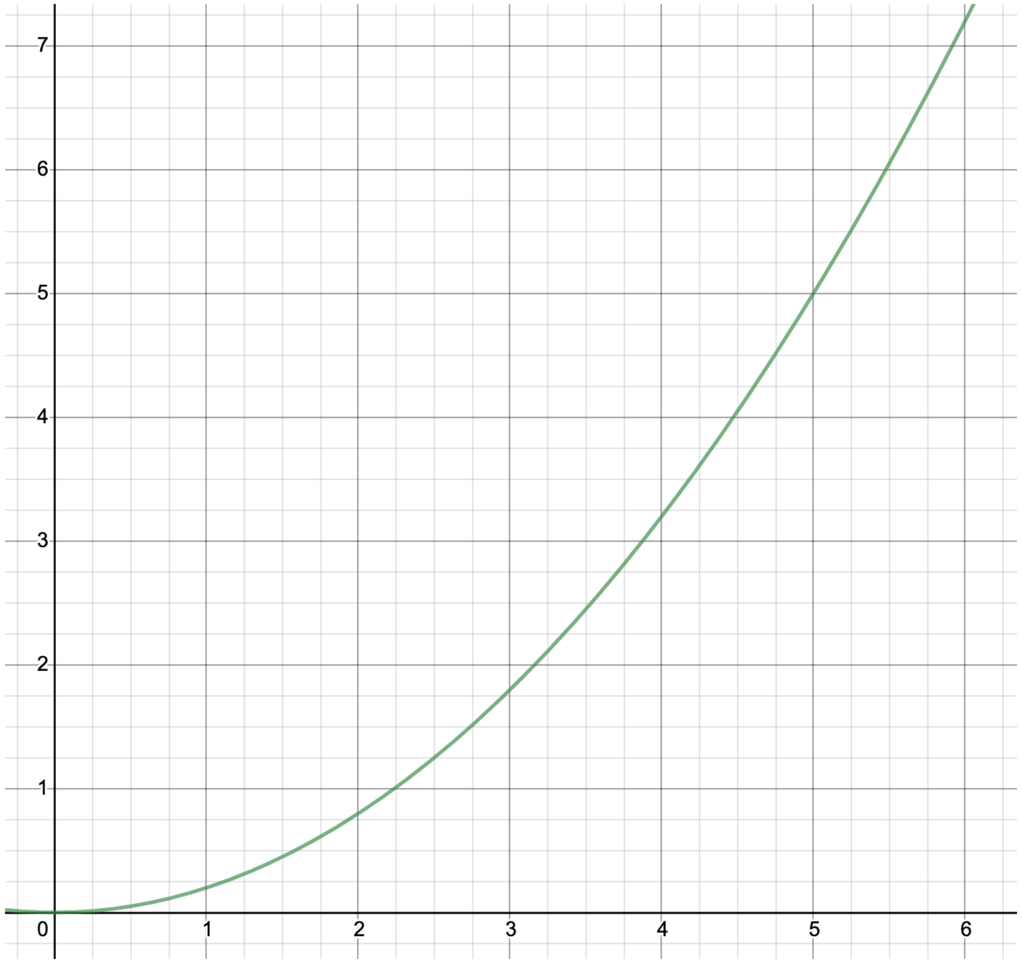


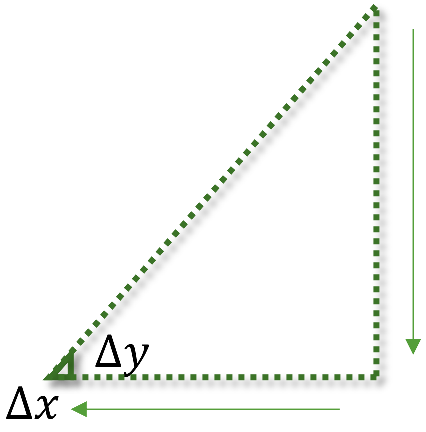


$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

극한(무한소)과 미분

- 두 점이 한없이 가까워질 때
  - 접선의 기울기





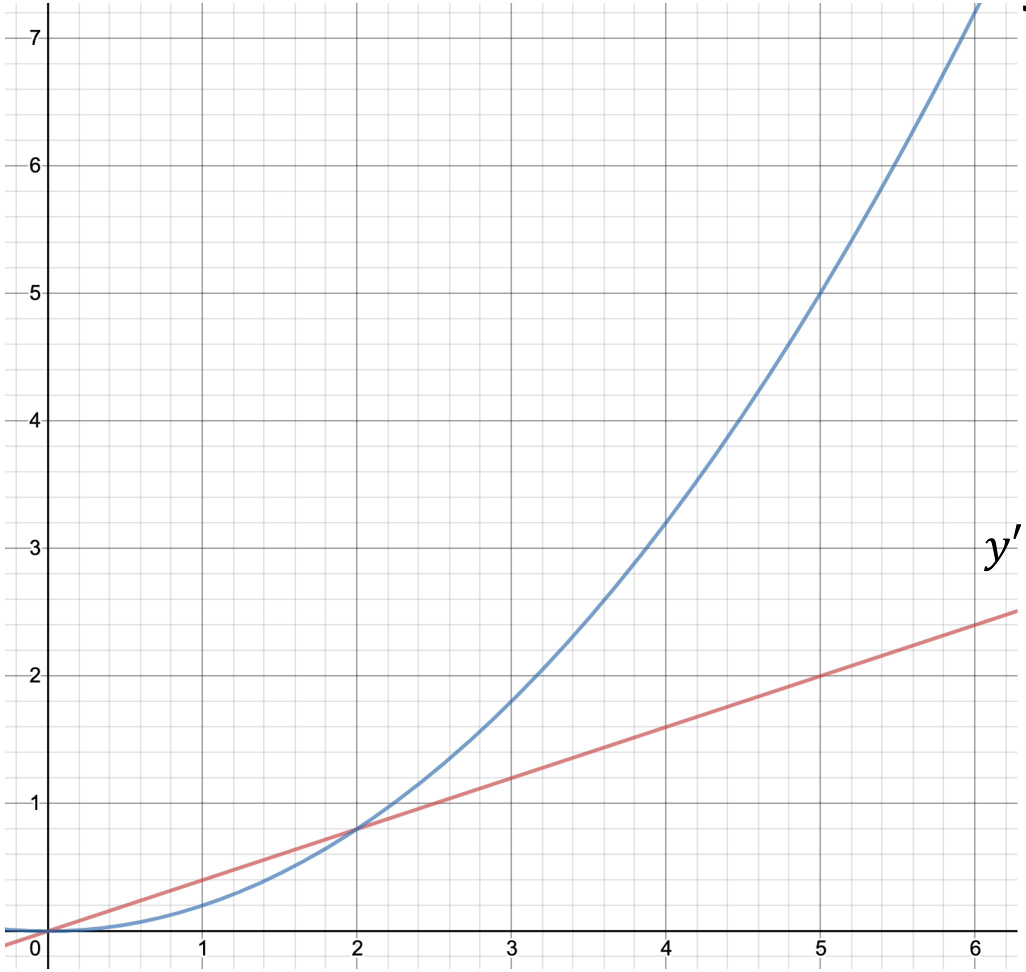
$$y = f(x)$$

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{(x+h) - x}$$

도함수

- 미분 계수를 함수로 일반화
  - 각 지점 x에서의 접선의 기울기를 출력

$y = \frac{1}{5}x^2$



$y' = \frac{2}{5}x$

$$g(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{(x+h) - x}$$

$$y' = f'(x) = g(x)$$

뉴턴 vs 라이프니츠

뉴턴 미분법

- 변수가 하나일 때 편리

$$y' = f'(x)$$

라이프니츠 미분법

- 변수가 두 개 이상일 때 편리

$$\frac{dy}{dx} = \frac{df}{dx}$$

합성 함수 미분 by 라이프니츠 미분

$$\begin{aligned} y &= f \circ g(x) \\ &= f(g(x)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= f(h) \\ h &= g(x) \end{aligned}$$

$$y' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$$

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} &= \frac{df}{dh} \cdot \frac{dh}{dx} \\ &= f'(h) \cdot \left(\frac{d}{dx} g(x) \right) \\ &= f'(g(x)) \cdot g'(x) \end{aligned}$$

Wrap-up

- 라이프니츠 미분 표현에 대해 익숙해지는 것이 목표
  - 직접 미분을 계산할 일은 없다.
  - 수식의 의미만 이해할 수 있을 정도면 된다.

- 함수 f를 x로 미분
  - x값에 따른 함수 f의 기울기

$$\frac{dy}{dx} = \frac{df}{dx}$$